


Vehicle warming system using engine coolant and electric heaters

Patent number: DE4433814
Publication date: 1996-03-28
Inventor: KRUMBACH KARL-GERD (DE); PFENDER CONRAD
DR ING (DE); ZWITTIG EBERHARD (DE)
Applicant: BEHR GMBH & CO (DE)
Classification:
- International: *B60H1/00; B60H1/03; F02N17/06; F28D1/053;
F28F13/12; H05B3/14; B60H1/00; B60H1/02;
F02N17/00; F28D1/04; F28F13/00; H05B3/14; (IPC1-7):
B60H1/22; F02N17/06; H05B3/10*
- european: H05B3/14; B60H1/00F; B60H1/03D; F02N17/06;
F28D1/053E6B; F28F13/12
Application number: DE19944433814 19940922
Priority number(s): DE19944433814 19940922

Also published as:

 FR2724874 (A1)

Report a data error here

Abstract of DE4433814

A motor vehicle with water-cooled engine having a vehicle warming system using the same water circulation has an additional energy input supplied by electrical heating elements. The water inlet (2) and outlet (3) of a heat-exchanger unit are connected by a flat tube (4) of rectangular cross-section which also contains baffles (12) to promote turbulence and efficient thermal exchange. The PTC resistive heater elements (5,5',5'') in the three rows (a,b,c) on both sides of the tube (4) are each energised via a connector (8) and are in contact with the metal tube (4) to form the return connection (9). Thermal/electrical insulating pads (10,11) are retained by the spring clips (13).

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 33 814 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 H 1/22
F 02 N 17/08
H 05 B 3/10

②1 Aktenzeichen: P 44 33 814.7
②2 Anmeldetag: 22. 9. 94
④3 Offenlegungstag: 28. 3. 96

DE 44 33 814 A 1

⑦1 Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

⑦4 Vertreter:
Kerkhof, M., Rechtsanwalt.; Wasmuth, R., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 70192 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Krumbach, Karl-Gerd, 71576 Burgstetten, DE;
Pfender, Conrad, Dr.-Ing., 74354 Besigheim, DE;
Zwittig, Eberhard, 73269 Hochdorf, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	34 30 073 C1
DE	38 20 918 A1
DE	27 58 058 A1
DE	90 03 832 U1
DE	79 12 234 U1
DE	79 12 233 U1
DE	77 30 201 U1
US	52 06 476
US	46 34 834

⑤4 Kraftfahrzeug

⑤7 Ein Kraftfahrzeug mit flüssigkeitsgekühltem Antriebsmotor besitzt einen Flüssigkeitskreislauf, an dem auch die Fahrzeugheizung angeschlossen ist. Bei Motoren, die verbrauchsoptimiert konstruiert sind, fällt eine wesentlich geringere Verlustwärme an, die als Heizenergie für die Beheizung des Fahrzeuginnenraums herangezogen wird. Zur Bereitstellung zusätzlicher Heizenergie wird eine elektrische Zusatzheizung mit einer Vielzahl von PTC-Elementen vorgesehen, die an der Wand mindestens eines von der Flüssigkeit des Kreislaufs durchströmten Kanals wärmeleitend befestigt sind.

DE 44 33 814 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 96 602 013/192

9/29

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftfahrzeug mit einem Flüssigkeitskreislauf für die Motorkühlung und/oder Fahrzeugheizung und mit einer elektrischen Zusatzheizung.

Die Beheizung des Fahrzeuginnenraums bei Kraftfahrzeugen erfolgt üblicherweise mittels des Kühlwassers des Antriebsaggregates, so daß die in der Brennkraftmaschine entstehende Wärme bedarfsweise an die in den Fahrzeuginnenraum strömende Luft abgegeben wird. Diese Wärme steht jedoch erst nach einer bestimmten Betriebsdauer zur Verfügung, so daß insbesondere in der kalten Jahreszeit das Wirksamwerden der Heizung als unzureichend empfunden wird. Auch durch die Entwicklung neuer Motoren, in denen weniger Wärmeenergie anfällt und über das Kühlwasser abgeführt wird, steht zur Fahrzeugheizung eine geringere Wärmeenergie zur Verfügung, die bei extrem niedrigen Außentemperaturen keineswegs zur Fahrzeugheizung ausreicht und die auch bei normalem Heizungsbedarf erst mit erheblicher zeitlicher Verzögerung zu behaglichen Innenraumtemperaturen führt.

Aus den vor stehenden Gründen wurden bereits Zusatzheizungen vorgeschlagen, die in den Luftführungs-kanal eingesetzt werden und die Wärme an die in den Fahrzeuginnenraum strömende Luft abgeben. Die Anordnung einer Zusatzheizung zwischen einem Heizungswärmetauscher einer Fahrzeugheizungsanlage und der Fahrzeugkabine ist beispielsweise in dem Aufsatz von Burk, Krauß, Löhle "Integrales Klimasystem für Elektroautomobile", ATZ "Automobiltechnische Zeitschrift" Heft 11, 1992 beschrieben.

Des weiteren ist eine elektrische Zusatzheizung für ein Kraftfahrzeug aus der EP-A 02 43 077 bekannt, bei der PTC-Elemente mit Wellrippen in wärmeleitender Verbindung stehen und die von den PTC-Elementen erzeugte Wärme über die Wellrippen an die einen Luftführungs-kanal durchströmende Luft abgegeben wird. Außerdem ist aus der EP-A 05 16 112 eine Heizung aus mehreren in einem Gehäuse angeordneten PTC-Elementen bekannt, die zwischen Anschlußleitungen angeordnet und gegen eine die Gesamtanordnung einschließendes Gehäuse isoliert sind. Das Gehäuse ist auf der Außenseite mit Rippen versehen, die zur Vergrößerung der wärmeabgebenden Oberfläche im Hinblick auf die darüberströmende Luft dienen.

Schließlich ist in der EP-A-05 73 691 ein PTC-Heizkörper beschrieben, bei dem ein PTC-Element in den Hohlraum eines Aluminium-Profiles eingesetzt und durch Zusammenpressen der Schmalseiten mit diesem in eine großflächige Anlage gebracht wird, damit ein guter Wärmeübergang von dem PTC-Element auf das Aluminium-Profil möglich ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kraftfahrzeug mit einem Flüssigkeitskreislauf für die Motorkühlung und/oder Fahrzeugheizung und mit einer elektrischen Zusatzheizung derart weiterzubilden, daß die elektrische Zusatzheizung nicht nur zu einer rascheren Erwärmung der Fahrzeuginnenraumluft, sondern darüberhinaus auch zu einer Erwärmung der Kühlflüssigkeit des Motors dient.

Diese Aufgabe wird bei einem Kraftfahrzeug der gattungsgemäßen Art durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, daß ohne regelungstechnischen Aufwand eine eigensichere und selbstregelnde Heizeinrichtung geschaf-

fen wird, die nicht nur als Zusatzheizung für die dem Fahrzeuginnenraum zugeführte Luft, sondern auch zum beschleunigten Erreichen der Betriebstemperatur des Fahrzeugmotors dient. Diese Heizeinrichtung kann auch zur Vorwärmung, d. h. zur Erwärmung der Kühlflüssigkeit des Antriebsmotors vor Fahrtantritt benutzt werden.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes besteht darin, daß der Kanal aus einem mit Zulauf- und Rücklaufanschluß versehenen metallischen Rohr gebildet ist, mit dessen Mantelfläche die PTC-Elemente in unmittelbarem Kontakt stehen. Die Zulauf- und Rücklaufanschlüsse besitzen üblicherweise eine andere Querschnittsform als ein zur Wärmeübertragung vorgesehenes Rohr, so daß Übergangsstücke zwischen dem Rohr und den Anschlüssen erforderlich sind. Zur Verringerung der Baulänge ist es daher zweckmäßig, daß die Zulauf- und Rücklaufanschlüsse mindestens annähernd orthogonal zur Längsrichtung des Rohres verlaufen.

Sofern die PTC-Elemente ihre Heizleitung zunächst ausschließlich an die Kühlflüssigkeit des Motors abgeben sollen und nur indirekt die Fahrzeuginnenluft erwärmen, ist es zweckmäßig, daß der Kanal mit den daran befestigten PTC-Elementen von einer thermischen Isolation umgeben ist. Auf diese Weise kann die räumliche Anordnung der Zusatzheizung außerhalb des Heizungsgehäuses herkömmlicher Bauart angeordnet werden. Die Isolation sorgt dafür, daß die gesamte Wärme der Kühlflüssigkeit zugeführt wird. Damit eine ausreichende Fläche zur Beheizung der Flüssigkeit zur Verfügung steht, ist es von Vorteil, mindestens zwei parallel verlaufende Rohre vorzusehen, deren Mantelflächen mit den PTC-Elementen in Kontakt stehen. Dabei sind die parallelen Rohre an einen gemeinsamen Zulauf und einen gemeinsamen Rücklauf angeschlossen. Der Kanal ist vorzugsweise als Flachrohr ausgebildet und auf mindestens einer Flachseite sind mehrere PTC-Elemente axial hintereinanderliegend angeordnet. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige Erwärmung der gesamten Rohrwand erreicht und das Auftreten extrem heißer Zonen vermieden. Je nach Form und Größe der Auflagefläche der PTC-Elemente ist es vorteilhaft, daß diese in zwei oder drei parallelen Reihen angeordnet sind. Der gemeinsame Zulauf und gemeinsame Rücklauf der parallel geschalteten Flachrohre kann durch die endseitigen Sammelrohre oder Wasserkästen eines Wärmetauschers gebildet werden, nämlich dann, wenn die Rohre Bestandteil eines Flachrohrheizkörpers der Fahrzeugheizung sind. Zur Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen metallischem Rohr und der Flüssigkeit ist es vorteilhaft, in dem Rohr Mittel zur Vergrößerung der wärmeübertragenden Oberfläche und/oder zur Erzeugung von Turbulenzen in der Flüssigkeit vorzusehen.

Um die elektrischen Anschlußmittel auf ein Minimum zu reduzieren, kann das Rohr gleichzeitig als einer der elektrischen Anschlüsse benutzt werden. Dabei werden die PTC-Elemente auf ihrer dem Rohr abgewandten Seite mit dem Pluspol des Bordnetzes verbunden, insbesondere unter Zuhilfenahme eines geeigneten Schaltmittels, und das Rohr, an dem die PTC-Elemente in elektrischem Kontakt anliegen, ist an dem Minuspol des Bordnetzes angeschlossen. Die Schaltmittel können beispielsweise mit der Inbetriebsetzung des Fahrzeugs betätigt werden oder in Abhängigkeit einer Schaltuhr, sofern die Zusatzheizung zur Vorwärmung der Kühlflüssigkeit dient. Die das Rohr und die PTC-Elemente um-

gebende Isolation, sofern eine solche vorgesehen ist, besteht aus elektrisch nichtleitenden Kunststoffplatten oder -profilen. Dabei sind zur Kontaktierung der PTC-Elemente auf der Innenseite von Kunststoffplatten oder -profilen Leiterbahnen vorgesehen. Damit im Servicefall problemlos Reparaturen durchgeführt werden können, sollte die Anordnung auf einfache Weise lösbar sein. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, daß zur Befestigung der Kunststoffplatten oder -profile Halteklammern vorgesehen sind.

Die PTC-Elemente liegen vorzugsweise in Parallelschaltung, wodurch der Spannungsabfall gering ist und die Heizleistung aller Einzelelemente relativ gleichmäßig ist. Möglich ist jedoch auch die Reihenschaltung von PTC-Elementen bzw. von Gruppen solcher PTC-Elemente, wobei jedoch die in Reihe liegenden Elemente oder Gruppen unterschiedliche Temperaturkoeffizienten aufweisen sollten. Die thermische Isolation wird zweckmäßigerweise aus einem Material gefertigt, das in Heizungsanlagen für Kraftfahrzeuge bereits Verwendung findet, so daß im Falle eines späteren Recyclings kein zusätzlicher Werkstoff anfällt. Es ist daher vorteilhaft, daß die Isolation aus einem temperaturbeständigen Kunststoff, vorzugsweise Polyurethan, Polyamid oder Polypropylen besteht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Draufsicht auf eine elektrische Zusatzheizung,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 4 eine Ausführungsvariante zu Fig. 1,

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 die Ansicht in Richtung des Pfeiles VI in Fig. 4 und

Fig. 7 einen Flachrohrwärmetauscher mit teilweise elektrisch beheizten Rohren.

In Fig. 1 und 2 ist schematisch ein von einer Flüssigkeit durchströmter Kanal 1 dargestellt, der an seinen Enden mit einem Zulaufanschluß 2 und einem Rücklaufanschluß 3 versehen ist. Wie aus Fig. 2 deutlich wird, besteht der Kanal 1 aus einem Flachrohr 4, dessen Enden in orthogonal zu dessen Längsachse verlaufenden Rohre 6 und 7 münden, die den Zulaufanschluß 2 und Rücklaufanschluß 3 bilden. Auf der Oberseite und Unterseite des Flachrohres 4 befinden sich jeweils mehrere flache PTC-Elemente 5, 5', 5'' die sich hintereinanderliegend entlang des Flachrohres 4 erstrecken. Wie aus Fig. 1 deutlich wird, sind in drei parallelen Reihen a, b, c die hintereinanderliegende PTC-Elemente 5, 5', 5'' angeordnet. Alle PTC-Elemente 5, 5', 5'' in den Reihen a, b, c sind auf ihrer dem Flachrohr 4 abgewandten Seite an einen elektrischen Leiter bzw. eine Leiterbahn angeschlossen, der mit dem Pluspol 8 des Bordnetzes verbunden ist. Mit der anderen Seite haben die PTC-Elemente 5, 5', 5'' Kontakt mit dem Flachrohr, das aus Metall und insbesondere aus Aluminium besteht, wobei dieses Rohr mit dem Minuspol 9 des Bordnetzes verbunden ist.

Die beiden Anordnungen von PTC-Elementen 5, 5', 5'' sind auf der Oberseite und der Unterseite des Flachrohres 4 identisch. Die gesamte Oberfläche des Flachrohres 4 ist mit die PTC-Elemente 5, 5', 5'' überdeckenden Kunststoffprofilen 10 und 11 versehen, die als thermische Isolation eine Wärmeabstrahlung nach außen verhindern und sicherstellen, daß die gesamte Heizener-

gie der PTC-Elemente dem Flachrohr 4 bzw. der dadurch strömenden Flüssigkeit zugeführt wird. Zur Vergrößerung der wärmeübertragenden Oberfläche innerhalb des Flachrohres und zur Erzeugung von Turbulenzen in der Flüssigkeit ist ein Turbulenzblech 12 vorgesehen. Die Kunststoffprofile 10 und 11 sind mittels seitlich angebrachter Halteklammern 13 und Zwischenschaltung des Flachrohres 4 gegeneinander gespannt.

Aus der in Fig. 3 gezeigten vergrößerten Darstellung des Schnittes entlang der Linie III-III in Fig. 1 ist ersichtlich, daß die PTC-Elemente 5' zu beiden Seiten des Flachrohres 4 direkt auf der Flachrohroberfläche liegen und auf der dem Flachrohr 4 abgewandten Seite mit einem elektrischen Leiter bzw. einer Leiterbahn 14 verbunden sind. Mit ihren Randbereichen 10' und 11' liegen die Kunststoffprofile 10 und 11 an der Oberfläche des Flachrohres 4 an, wobei dieser sandwichartige Aufbau von der Halteklammer 13 umgriffen und verspannt ist. In dem Flachrohr 4 befindet sich das Turbulenzblech 12, das ebenso wie das Flachrohr vorzugsweise aus Aluminium besteht und mit diesem verlötet ist.

Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen ein Flachrohr 20 mit Zulaufanschluß 18 und Rücklaufanschluß 19, die in derselben Richtung wie die Längsachse des Flachrohres 20 verlaufen. Wegen des Übergangs vom Flachrohrquerschnitt auf den kreiszylindrischen Querschnitt am äußeren Ende der Anschlußstücke wird eine entsprechende Baulänge für den Übergangsabschnitt benötigt. Sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite des Flachrohres ist eine Vielzahl von PTC-Elementen direkt aufeinanderfolgend angeordnet, so daß die beheizte Fläche über die gesamte Länge des Flachrohres 20 reicht. Das Flachrohr 20 ist — einschließlich der darauf befestigten PTC-Elemente 21 — von einer thermischen Isolation 22 umgeben, wobei es sich bei dem Material einer solchen Isolation 22 vorzugsweise um Polyamid, Polyurethan oder Polyäthylen handelt. Die in Fig. 6 gezeigte Ansicht macht deutlich, daß in dem Flachrohr 20 eine Turbulenzeinlage 23 vorgesehen ist.

Die Fig. 7 zeigt einen Flachrohrheizkörper 15, der aus einer Vielzahl parallel verlaufender Flachrohre 16 und dazwischen angeordneten Wellrippen 17 besteht. Die Enden der Flachrohre 16 münden in seitliche Wasserkästen 24 und 25, wobei an dem Wasserkasten 24 die Anschlußstutzen 26 und 27 zum Anschluß an den Flüssigkeitskreislauf vorgesehen sind. An den jeweils äußeren Rohren 16' ist über die gesamte Rohrlänge und zu beiden Seiten des Flachrohres 16' eine Vielzahl von PTC-Elementen 30, 30' vorgesehen, die mit ihrer der Rohroberfläche abgewandten Seite an einer Leiterbahn 29, 29' liegen. Diese Leiterbahnen 29 und 29' sind mittels einer geeigneten elektrischen Isolierung sowie einer Wellrippe 32 gegen das jeweils nächste Wärmetauscherrohr bzw. ein Seitenelement 33 abgestützt. Da die Wärmetauscherrohre sowie die Wellrippen und die Seitenelemente 33 aus Metall, vorzugsweise aus Aluminium, bestehen, wird auf einfache Weise der Minuspol durch die Flachrohre 16' gebildet, wohingegen die Leiterbahnen an einen Pluspol des Bordnetzes angeschlossen sind. Bei der Ausführung gemäß Fig. 7 ist eine thermische Isolation nicht erforderlich, da im Heizbetrieb der Zusatzheizung, d. h. bei angelegter Spannung und Stromfluß durch die PTC-Elemente sowohl die in den Flachrohren 16' strömende Flüssigkeit als auch die durch den Heizkörper tretende Luft im Bereich der Wellrippen 32 erwärmt wird.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einem Flüssigkeitskreislauf für die Motorkühlung und/oder Fahrzeugheizung und mit einer elektrischen Zusatzheizung, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrische Zusatzheizung PTC-Elemente (5, 5', 5''; 21; 30, 30') vorgesehen sind, die an der Wand mindestens eines von der Flüssigkeit des Kreislaufs durchströmten Kanals (1) wärmeleitend befestigt sind. 5
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (1) aus einem mit Zulauf- und Rücklaufanschluß (2, 3; 18, 19; 26, 27) versehenen metallischen Rohr (4, 16', 20) gebildet ist, mit dessen Mantelfläche die PTC-Elemente (5, 5', 5''; 21; 30, 30') in unmittelbarem Kontakt stehen. 10
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulauf- und Rücklaufanschlüsse (2, 3) mindestens annähernd orthogonal zur Längsrichtung des Rohres (4) verlaufen. 15
4. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (1) mit den daran befestigten PTC-Elementen (5, 5', 5''; 21) von einer thermischen Isolation (10, 11; 22) umgeben sind. 20
5. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (1) als Flachrohr (4, 16', 20) ausgebildet ist und auf mindestens einer Flachseite mehrere PTC-Elemente (5, 5', 5''; 21; 30, 30') axial hintereinanderliegend angeordnet sind. 25
6. Kraftfahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die PTC-Elemente (5, 5', 5'') in zwei oder drei parallelen Reihen (a, b, c) angeordnet sind. 30
7. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei parallel verlaufende Rohre (16') vorgesehen sind, deren Mantelflächen mit den PTC-Elementen (30, 30') in Kontakt stehen. 35
8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die parallelen Rohre (16') an einen gemeinsamen Zulauf (26) und gemeinsamen Rücklauf (27) angeschlossen sind. 40
9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (16') Bestandteil eines Flachrohrheizkörpers (15) der Fahrzeugheizung sind. 45
10. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Rohr (4, 20) Mittel (12, 23) zur Vergrößerung der wärmeübertragenden Oberfläche und/oder zur Erzeugung von Turbulenzen in der Flüssigkeit vorgesehen sind. 50
11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die PTC-Elemente (5, 5', 5''; 30, 30') auf ihrer dem Rohr (4, 16') abgewandten Seite mit dem Pluspol (8) des Bordnetzes verbindbar sind und das Rohr (4, 16'), an dem die PTC-Elemente (5, 5', 5''; 30, 30') elektrisch leitend anliegen, an dem Minuspol (9) des Bordnetzes angeschlossen ist. 55
12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolation aus elektrisch nichtleitenden Kunststoffplatten oder -profilen (10, 11) besteht. 60
13. Kraftfahrzeug nach Anspruch 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung der PTC-Elemente (5, 5', 5'') auf der Innenseite der Kunststoffplatten (10, 11) oder -profile Leiterbah-

nen vorgesehen sind.

14. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 4, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung der Kunststoffplatten (10, 11) oder -profile Halteklammern (13) vorgesehen sind.

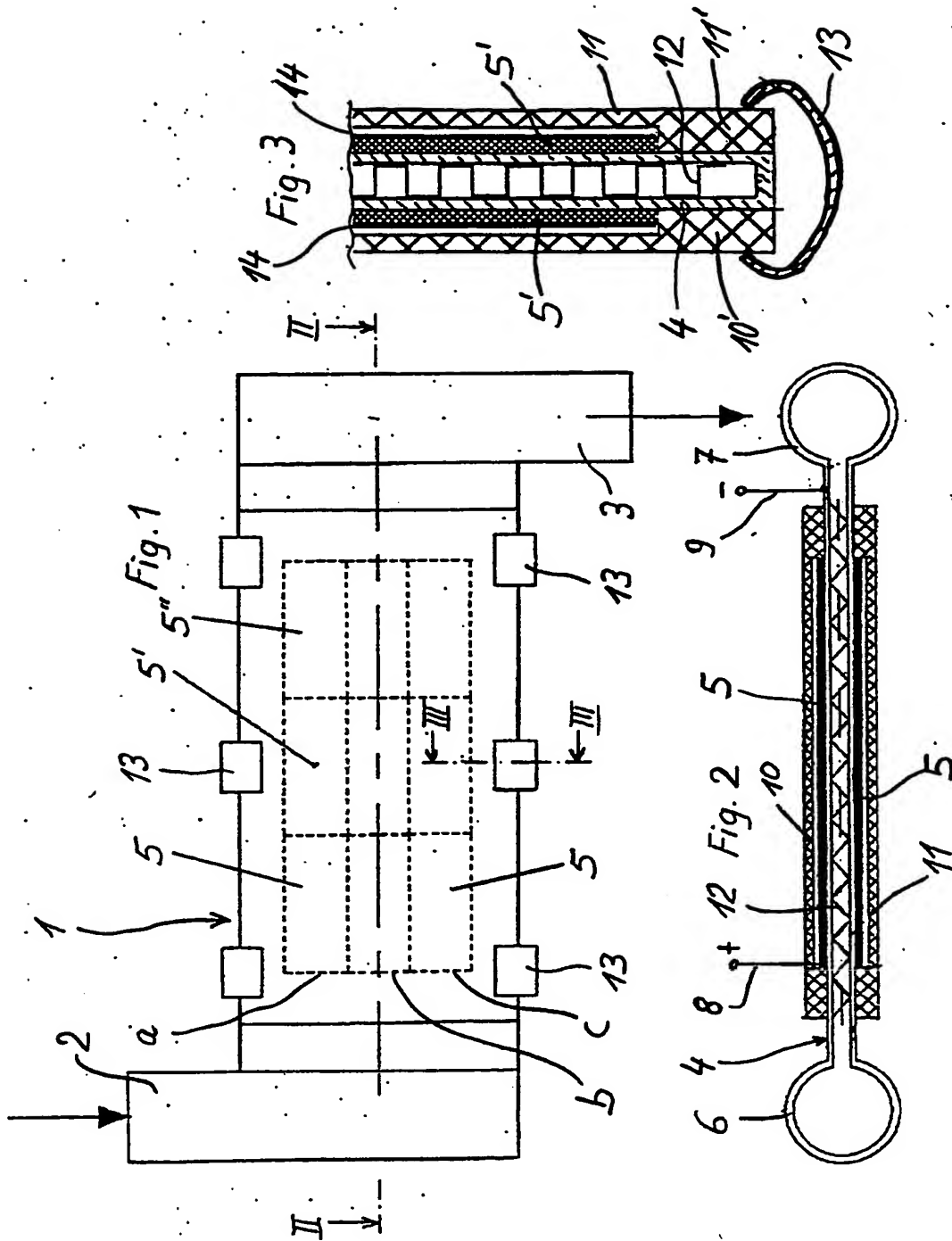
15. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die PTC-Elemente (5, 5', 5''; 21; 30, 30') elektrisch parallelgeschaltet sind.

16. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die PTC-Elemente mindestens teilweise in elektrischer Reihenschaltung liegen und unterschiedliche Temperaturkoeffizienten aufweisen.

17' Kraftfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Isolation (10, 11; 22) aus einem temperaturbeständigen Kunststoff, vorzugsweise Polyurethan, Polyamid oder Polypropylen besteht.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -



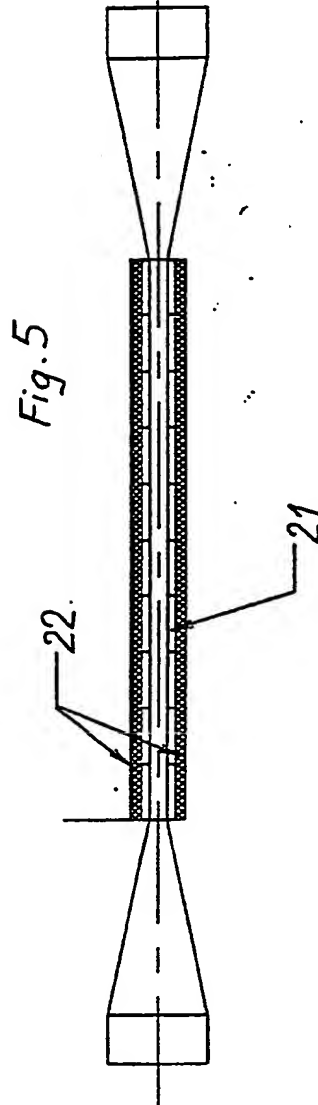
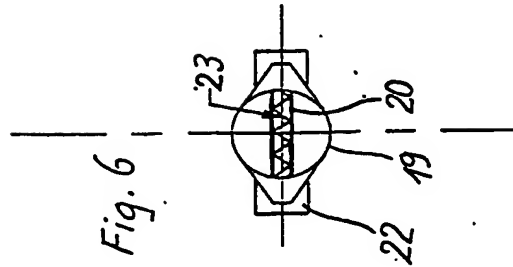
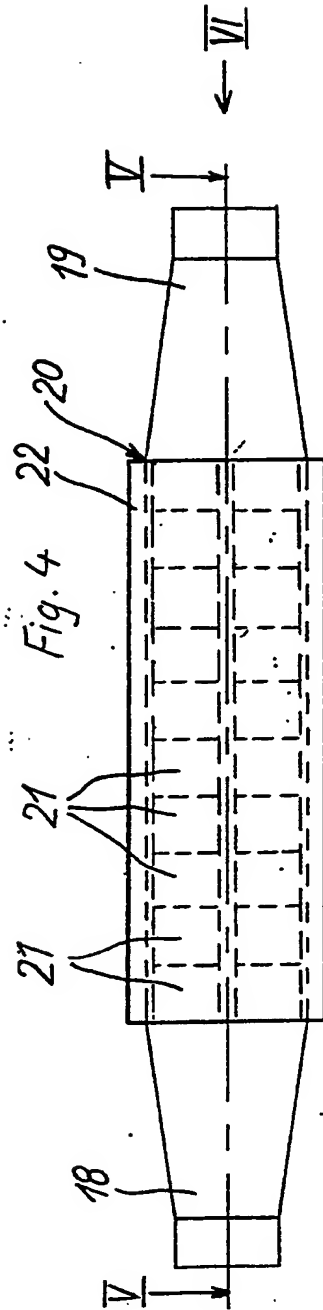


Fig. 7

